

COM. WO 01/35551

20-0180276

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록실용신안공보(Y1)

(51) Int. Cl. <sup>8</sup> H04B 10/00	(45) 공고일자 2000년05월01일 ✓ (11) 등록번호 20-0180276 ✓ (24) 등록일자 2000년02월16일
(21) 출원번호 20-1999-0024442(미중출원)	(65) 공개번호
(22) 출원일자 1999년11월09일	(43) 공개일자
(62) 원출원 특허 1999-0049564 원출원일자 : 1999년11월09일	
(73) 실용신안권자 가람정보통신주식회사 서울특별시 강남구 논현동 203-1 거평타운 A동 202호	
(72) 고안자 김형규	
(74) 대리인 미국뉴저지08753틀스리버, 부에나벤투라코트641 양순석	

심사관 : 정현수

(54) 레이저 및 마이크로파 복합전송장치

요약

본 고안은 레이저 통신방법의 장점을 이용하면서 레이저 통신방법의 취약점을 완전히 해결한 레이저광통신과 마이크로파통신을 혼합한 (Laser & M/W Hybrid) 통신방식과 전송기기를 제공하려는 것이다.

Laser & M/W Hybrid 전송기기 기본장비운용 개념은 Laser 통신기기에 의한 통신을 전제로 하나 짙은 안개에 의해서 통신이 두절된 경우에 일시적으로 back-up 통신수단인 M/W에 의한 통신 channel을 개통하므로써 순간적이거나 통신의 두절이라는 실제적 또는 가상적 경우를 완전히 제거함으로써 완벽한 무선통신 기기를 구현하고자 한다.

본 고안의 장비는 두지점 사이에 전기 통신 신호를 전송하고 수신하기 위한 통신 장비로서, 한 쌍의 레이저광통신용 전송기기와, 한 쌍의 마이크로파통신용 전송기기와, 레이저광통신의 가능성을 항상 체크하고 있다가 그 결과에 따라 통신하고자하는 신호가 입력되는 통신선을 레이저광통신용 전송기기 또는 마이크로파 통신용 전송기기로 연결하는 선택수단을 포함한다. 또 본 고안의 방법은 두지점 사이에 전기 통신 신호를 전송하고 수신하기 위한 통신 방식으로서, 통신 신호를 레이저광 신호로 변조하여 레이저광을 발사하고, 발사된 레이저광을 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 레이저광 통신을 하는 단계와, 레이저광 통신에 장애가 있는지를 검출하는 단계와, 상기 레이저광 통신에 장애가 있다고 검출되면 통신신호를 마이크로파 신호로 변조하여 마이크로파를 발사하고, 발사된 마이크로파를 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 마이크로파통신을 하는 단계와, 레이저광 통신이 가능한지를 검출하고 레이저광 통신이 가능하지 아니하면 상기 마이크로파통신을 계속하고, 만약 레이저광통신이 가능하여지면 레이저광통신을 하는 단계로 전환하는 단계를 포함하여 이루어지는 레이저광 통신과 마이크로파 통신을 복합적으로 실시하는 통신 방식이다.

도표도

도1

색인어

레이저 및 마이크로파 통신 장치

명세서

도면의 간단한 설명

도1은 본 고안의 개략적인 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

도2는 레이저 통신 방식을 설명하기 위한 개략도이다.

고안의 상세한 설명

고안의 목적

고안이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 고안은 레이저광통신과 마이크로파통신을 혼합한 (Laser & M/W Hybrid) 통신방식과 전송기기에 관한 것이다.

무선통신방법으로는 마이크로파 통신과 레이저통신이 있다. 마이크로파(M/W) 통신 방법은 마이크로 웨이브 전파를 이용한 무선통신방법이고 레이저(Laser)통신은 주로 반도체 레이저 광을 이용한 통신방법으로 각 방법은 장점과 단점을 가지고 있다.

레이저 통신은 주파수가 테라헤르츠대역인 극초단파 반도체 레이저 광을 이용하므로 전파간섭현상이 없고, 주파수 대역에 대한 행정규제가 없으며, 통화품질이 매우 우수하고, 장비의 가격이 저렴한 점, 등의 장점이 있지만 안개에 의한 단점이 있다. 심한 안개 하에서는 레이저 광의 감쇠가 심하여 통신이 두절되는 문제점이 발생하는 문제점이 있다.

마이크로파 통신은 안개에는 대체적으로 강하지만 주파수 간섭이 많이 일어나고, 주파수대역이 포화상태이며, 지향성이 있기하여도 전파경로가 광범위하게 되고, 인체에 조사되면 해로운 문제점이 있다.

레이저 통신방법이 상기와 같은 장점들을 보유하고 있으나 안개의 취약한 단점때문에 중·장거리 무선통신 망 구축에는 사용하기 어렵다.

#### 고안이 이루고자하는 기술적 과제

본 고안은 레이저 통신방법의 장점을 이용하면서 레이저 통신방법의 취약점을 완전히 해결한 레이저광통신과 마이크로파 통신을 혼합한 (Laser & M/W Hybrid) 통신방식과 전송기기를 제공하려는 것이다.

Laser · M/W Hybrid 전송기기 기본장비운용 개념은 Laser 통신기기에 의한 통신을 전제로 하나 짙은 안개에 의해서 통신이 두절된 경우에 일시적으로 back-up 통신수단인 M/W에 의한 통신 channel을 개통하므로서 순간적이거나 통신의 두절이라는 실제적 또는 가상적 경우를 완전히 제거함으로써 완벽한 무선통신 기기를 구현하고자 한다.

본 고안의 장비는 두지점 사이에 전기 통신 신호를 전송하고 수신하기 위한 통신 장비로서, 입출력선 I/O에 입력되는 통신 신호를 레이저광 신호로 변조하여 레이저 광을 발사하고, 발사된 레이저 광을 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 한 쌍의 레이저광통신용 전송기기와, 통신 신호를 마이크로파 신호로 변조하여 마이크로파를 발사하고 발사된 마이크로파를 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 한 쌍의 마이크로파 통신용 전송기기와, 레이저광통신의 가능성을 항상 체크하고 있다가 그 결과에 따라 통신하고자하는 신호가 입력되는 통신선을 레이저광통신용 전송기기 또는 마이크로파 통신용 전송기기로 연결하는 선택수단을 구비하여서, 레이저광통신이 가능할 때는 언제든지 상기 선택수단이 입력 통신선을 레이저광 통신용 전송기기에 연결하고, 만약 레이저광 통신을 전송기기의 동작에 장애가 발생되어 레이저광통신이 불가능하여지면 입력되는 통신선을 상기 마이크로파 전송용 전송기기에 연결하도록 동작한다.

또 본 고안의 방법은 두지점 사이에 전기 통신 신호를 전송하고 수신하기 위한 통신 방식으로서, 통신 신호를 레이저광 신호로 변조하여 레이저광을 발사하고, 발사된 레이저광을 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 레이저광 통신을 하는 단계와,

레이저광 통신에 장애가 있는지를 검출하는 단계와, 상기 레이저광 통신에 장애가 있다고 검출되면 통신 신호를 마이크로파로 변조하여 마이크로파를 발사하고, 발사된 마이크로파를 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 마이크로파 통신을 하는 단계와, 레이저광 통신이 가능한지를 검출하고 레이저광 통신이 가능하지 아니하면 상기 마이크로파 통신을 계속하고, 만약 레이저광통신이 가능하여 지면 즉각적으로 레이저광통신을 하는 단계로 전환하는 단계를 포함하여 이루어지는 레이저광 통신과 마이크로파 통신을 복합적으로 실시하는 통신 방식이다.

#### 고안의 구성 및 작용

Laser · M/W Hybrid 전송 기기는 기능상으로 분류하면 Laser 통신 기기, M/W 통신기기와 스위칭수단으로 구성된 새로운 개념의 무선통신방법을 실현시키기 위한 전송 기기이다.

Laser 통신 기기가 주요통신 수단이 되고, M/W 통신 기기는 Laser 통신 기기가 심한 안개 등으로 통신이 두절된 경우에만 작동 사용되는 보조통신수단이다.

여기서 스위칭수단은 Laser · M/W Hybrid 전송 기기의 두뇌로서 Laser 통신기기의 통신이 가능한지를 계속 체크하고 있다가 레이저 통신이 두절되면 즉각적으로 Laser 통신 기기에서 back-up 통신수단 M/W 통신 기기로 신호전송 통로를 전환한다. 그리고 back-up 통신수단인 M/W 통신기기의 작동이 원활할지라도 Laser 통신기기로 원상복귀 시키는 스마트 교통정리자의 역할을 수행하게 된다.

이하 도면을 참조하면서 본 고안을 구체적으로 설명한다.

도1은 본 고안의 개략적인 시스템을 설명하기 위한 블록도이다.

본 고안의 전송장비는 입출력선 I/O에 입력되는 통신 신호를 레이저광 신호로 변조하여 레이저광을 발사하고, 발사된 레이저광을 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 레이저광통신용 전송기기 LA를 A지점과 B지점에 서로 마주 보게 설치하고, 통신 신호를 마이크로파 신호로 변조하여 마이크로파를 발사하고 발사된 마이크로파를 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 마이크로파 통신용 전송기기 MB를 A지점과 B지점에 서로 마주 보게 설치하고, 레이저광통신의 가능성을 항상 체크하고 있다가 그 결과에 따라 통신하고자하는 신호가 입력되는 통신선을 레이저광통신용 전송기기 또는 마이크로파 통신용 전송기기 중 어느 한쪽으로 연결하는 선택수단을 구비한다.

레이저광통신이 가능할 때는 언제든지 선택수단이 입력 통신선을 레이저광 통신용 전송기기에 연결하고, 만약 레이저광 통신을 전송기기의 동작에 장애가 발생되어 레이저광통신이 불가능하여지면 입력되는 통신선을 상기 마이크로파 전송용 전송기기에 연결하도록 동작된다.

레이저 전송기기 LA는 양방향 통신을 위하여 Laser광 신호를 발사하는 발신부Tx와 레이저광 신호를 수신

하는 수신부 Rx를 가지고 있다. 그래서 입력된 전기적신호가 전송기기 LA의 입력포트(Input port)로 입력되면 전기신호가 레이저 빛으로 변조되어서 Tx를 통하여 상대방 사이트를 향하여 대기중으로 전파된다. 대기 중으로 전파된 레이저 빛은 A지점에서 발사된 것이면 B지점의 레이저 통신기기LA의 수신부(Rx)의 수신 렌즈로 집광이 되어서 집광이 모듈에서 빛에너지가 전기적 신호를 변환되고 수신회로에서 복조되어서 입력된 전기신호 형태로 원상복귀 되어서 A 또는 B점의 입출력선 I/O를 통하여 외부 통신망에 접속이 된다.

일가의 갑작스런 변화로 인해서 발생한 갑작스럽게 짙은 안개가 발생한다든지 하면 레이저 광 통신은 일시적으로 통신두절 상태가 된다.

스위칭수단 SW는 레이저광통신이 가능한지를 항상 감지하고 있는 역할을 하고, 레이저광통신이 두절되는 현상이 발생되면 레이저통신기기와 M/W 통신 기기 사이를 스위칭(Switching) 해주는 역할을 한다.

레이저 통신기기의 통신두절을 감지하는 방식은 여러 가지가 있겠으나 한 예로서는 송수신하고 있는 신호의 감도를 체크하여 일정한 레벨 이상으로 유지되고 있는지 감지하는 방식을 사용하면 된다.

마이크로 통신기기 MW는 Input Port로 입력된 전기 신호가 M/W 주파로 변조하여 안테나를 통하여 대기 중으로 전파한다. 대기 중으로 전파된 마이크로 전파는 상대방의 마이크로 통신기기의 수신부에서 전기적 신호로 변환, 복조되어서 A 지점에서 송신된 것이면 B지점에서 또 B지점에서 송신된 것이면 A지점에서 입출력선을 통하여 통신망에 전달된다.

레이저 통신에 대하여 좀더 설명한다.

레이저 빛은 짙은 안개로 구성된 대기층을 통과 할 때 심하게 감쇄한다. 이러한 심한 감쇄현상은 레이저 통신기기의 유효거리를 제한하게 되고 경우에 따라서는 통신두절의 사태를 유발 할 수도 있다.

두지점 A점에서 B점으로 또 B점에서 A점으로 양방향 통신을 Laser광을 이용하여 통신하려고 하면, A점과 B점에서 입력된 전기적신호가 Laser 기기의 Input port로 접수되고 전기적신호가 레이저 빛으로 변조되어서 대기중으로 전파된다. 대기 중으로 전파된 레이저 빛은 A, B점의 레이저 통신기기의 수신부(Rx)의 수신 렌즈로 집광이 되어서 APD (Avalanche Photo-diode) 모듈에서 빛에너지가 전기적 신호로 변환되고 수신회로에서 복조되어서 입력된 전기신호 형태로 원상복귀 되어서 A, B점의 외부 통신망에 접속이 된다.

도2는 레이저 통신 방식을 설명하기 위한 개략도이다.

대기 중으로 도2에서 보인 바와 같이 Tx 에서 발사하여 대기 중으로에서 수신할 때에 대기 중에 전파되면서 먼지나 안개와 같은 미립자에 의하여 에너지가 손실된다. 또 대기 중으로 보낸 에너지가 발산각도(Diverging Angle)와 수신측의 렌즈 크기에 따라 에너지 손실이 발생된다. 전자는 기상조건손실이라 하고 후자는 수신면적손실이라고 한다.

레이저 통신이 가능하여 지기 위하여는 기상조건에 의한 기상손실과 수신면적손실을 합한 것이 90 dB 이상되어서는 아니된다.

여기서 수신면적손실은 송신측과 수신측의 거리가 1 km 일때 수신측의 레이저 광의 면적(또는 직경 S)와 수신부 렌즈의 면적(또는 직경)의 상관 관계로 결정되는 수치이다. 예를 들면 확산각도  $\alpha$ 가 1 (mRd) 이고, 거리 LOI 1 km 이면, 송신측 ①에서 발사된 레이저 광이 1km 떨어진 수신측 ②에서의 레이저 빔 스폿트 사이즈(S)가 1m가 된다. S가 1m이고 레이저 출력 20 mW인 경우 수신부에서의 수신 렌즈 직경이 100 mm 인 경우에 레이저 출력의 스폿트사이즈 손실은 수신측의 레이저 에너지가:

‘송신측 레이저 출력 X (수신부 렌즈의 면적 ÷ 레이저 빔 면적)’

으로 주어진대로 계산하여 보면 약 -27 dB 가 된다.

짙은 안개에 의한 기상조건손실이 시정미 270m 일때 약 -50dB/km 이고 시정미 200m 일 경우에는 약 -70dB/km 가된다. 따라서 시정미 270m 이하의 안개시제,

수신면적손실 + 기상조건손실 = -27 dB + ( -50 내지 -70 dB) = 대략 -77 내지 -99 dB의 손실이 발생된다.

전송손실 -90dB 는 현재 사용가능한 APD 검출기(레이저빔 전송신호의 검출기)로서 사용가능한 최저 감도이다.

이와 같은 분석을 통하여 유추할 수 있는 레이저 만의 통신기기의 통신신뢰도는 통달거리 ( 송신측과 수신측과의 거리)에 대하여 반비례 적으로 낮아지고 전송장비의 가격은 통달거리에 대하여 비례적으로 증가하게 되는데, 현재의 기술 수준으로 보면 신뢰도와 가격의 타협점은 약 1 km 가 된다.

실험적으로 측정된 반도체 레이저 빛의 안개 대 감쇄의 관계는 시정 약 270m 에서 약 -50dB/km 이고, 시정미 200m 일 경우에는 약 -70dB/km, 시정미 420m 일때 약 -27dB/km, 시정미 900m 일 경우에는 약 -18dB/km, 옅은 안개시 시정미 1,500m 일때 약 -10dB/km 되는 것으로 관측되었다.

서울과 같은 도심 지역에서 년중 안개가 발생하는 시간을 합산하여 보면 시정미 420m 이하로 심하게 안개가 끼는 날씨는 년간수일 미만이고 시정미 420m 일때 약 -27dB/km, 시정미 900m 일 경우에는 약 -18dB/km, 옅은 안개시 시정미 1,500m 일때 약 -10dB/km 되는 점을 감안하면

통신신뢰도를 99.99 %가 되도록 할 때 레이저 통신장비가 사용되는 시간이 99%정도되고 마이크로파 통신장비가 사용되는 시간이 약 1%정도 되도록 할 수 있다.

이와 같은 장비를 이용하면 다음과 같은 통신 방법이 가능하여 진다.

즉 두지점 사이에 전기 통신 신호를 전송하고 수신하기위한 통신 방식으로서, 통신 신호를 레이저광 신호로 변조하여 레이저 광을 발사하고, 발사된 레이저 광을 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호

를 재생하여 내는 레이저광 통신을 하는 단계와,

이 레이저광 통신에 장애가 있는지를 검출하다가 레이저광 통신에 장애가 있다고 검출되면, 통신신호를 마이크로파 신호로 변조하여 마이크로파를 발사하고 발사된 마이크로파를 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 마이크로파통신을 하게 하는 단계와,

레이저광 통신이 가능한지를 검출하고 레이저광 통신이 가능하지 아니하면 상기 마이크로파통신을 계속하고, 만약 레이저광통신이 가능하여 지면 레이저광통신을 하게 하는 단계로 이루어 지는 통신방법을 실현시킬 수가 있다.

#### 고안의 효과

Laser 통신 기기는 주파수 간섭현상이 없고, 행정규제가 없으며, 통화품질이 우수하며 가격이 저렴하고, 설치가 용이한 등의 많은 장점이 있다. 반면에 짙은 안개 발생시 단순한 통화품질의 열화(degradation)가 아닌 통신두절이라는 큰 단점이 있다.

M/W 통신기기는 안개에는 대체적으로 강하나 주파수 간섭현상이라는 크나큰 단점이 있고 주파수 포화상태 및 인체 유해등의 문제점들이 있다.

그러나 본 고안의 복합통신 장비인 Laser·M/W Hybrid 통신 기기는 종래의 문제점들을 해결하는데, 즉 Laser 통신기기의 장점들인 주파수 간섭현상이 없고, 행정규제를 받지 않으며 통화품질이 우수하며 가격이 저렴하고 설치가 용이하면서 일시적인 짙은 안개에 의한 완전통신두절의 문제점이 없고 인체에도 유해하지 않는 획기적인 무선통신 방식을 제공한다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

두지점 사이에 전기 통신 신호를 전송하고 수신하기위한 통신 장비에 있어서,

입출력선 1/0에 입력되는 통신 신호를 레이저광 신호로 변조하여 레이저 광을 발사하고, 발사된 레이저 광을 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 한 쌍의 레이저광통신용 전송기기 와,

통신 신호를 마이크로파 신호로 변조하여 마이크로파를 발사하고 발사된 마이크로파를 수신하여 변조된 통신신호를 복조하여 통신신호를 재생하여 내는 한 쌍의 마이크로파통신용 전송기기와,

레이저광통신의 가능성을 항상 체크하고 있다가 그 결과에 따라 통신하고자하는 신호가 입력되는 통신선을 레이저광통신용 전송기기 또는 마이크로파 통신용 전송기기로 연결하는 선택수단을 구비하고,

레이저광통신이 가능할 때는 언제든지 상기 선택수단이 입력 통신선을 레이저광 통신용 전송기기에 연결하고, 만약 레이저광 통신용 전송기기의 동작에 장애가 발생되어 레이저광통신이 불가능하여지면 입력되는 통신선을 상기 마이크로파 전송용 전송기기에 연결하도록 동작하는 것이 특징인 레이저 및 마이크로 파 통신을 위한 복합 전송장비.

도면

**도표 1**

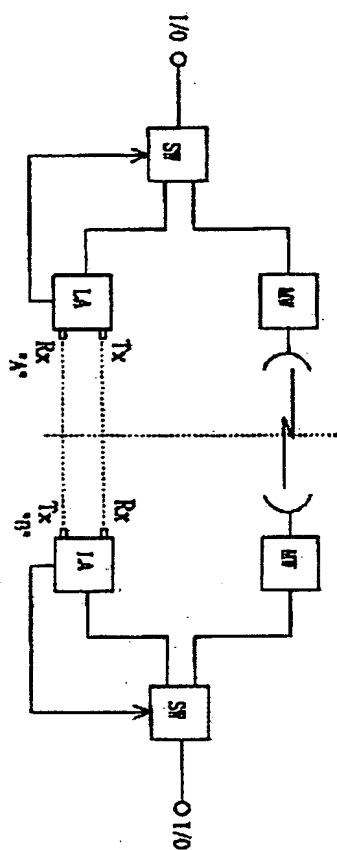


Fig 2

